



DEUTSCHES
PATENTAMT

- 21 Aktenzeichen: P 44 10 132.5-27
22 Anmeldetag: 24. 3. 94
43 Offenlegungstag: 28. 9. 95
45 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 25. 7. 96

CA

DE 44 10 132 C 2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:

Thimm Verpackung GmbH + Co., 37154 Northeim, DE

74 Vertreter:

Rehberg, E., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 37085 Göttingen

72 Erfinder:

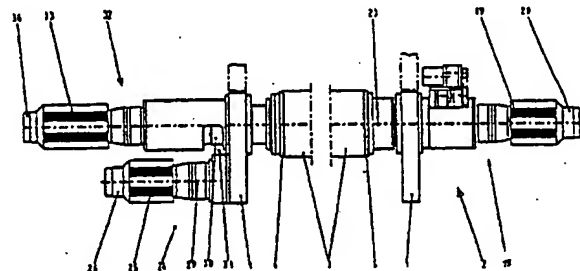
Becker, Wolfgang, Dipl.-Ing., 37154 Northeim, DE;
Christoph, Michael, Dr.-Ing., 38678
Clausthal-Zellerfeld, DE; Welschlau, Udo, Dipl.-Ing.,
37154 Northeim, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE 41 00 871 A1
EP 00 18 147 B1
EP 03 08 367 A1

54 Flexodruckmaschine, insbesondere für Mehrfarbendruck

- 57 Flexodruckmaschine, insbesondere für Mehrfarbendruck, mit mindestens einem Druckwerk (2), das einen Maschinenrahmen (1), darin gelagerte Umlenkrollen (7), einen in vorzugsweise ortsfest im Maschinenrahmen (1) angeordneten Lagern aufgenommenen Gegendruckzylinder (6) zur Führung der zu bedruckenden Bahn (8), einen Stützzyylinder (3), zwei dazu koaxial vorgesehene Stifträder (4, 5) und mindestens einen Spannzylinder (10) aufweist, um die ein mindestens ein Klischee tragendes und mit Perforationen für die Stifträder (4, 5) versehenes Endlosband (11) geführt ist, wobei eine dem Klischee des Endlosbandes (11) zugeordnete Farbübertragungseinrichtung (13), ein über die Stifträder (4, 5) auf das Endlosband (11) einwirkender Antrieb und ein über den gegenüber den Stifträdern frei drehbaren Stützzyylinder (3) auf das Endlosband (11) einwirkender Zusatzantrieb (32) zum Verhindern des Überspringens der Perforationen des Endlosbandes (11) gegenüber den Stifträdern (4, 5) vorgesehen sind, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Stifträder (4, 5) frei gegeneinander verdrehbar gelagert sind, daß der Antrieb für die beiden Stifträder (5, 4) in zwei separat steuerbare Teilantriebe (18, 24) aufgeteilt ist, daß eine Meßeinrichtung (21, 27, 22, 28) für die momentanen Winkellagen der beiden Stifträder (5, 4) zueinander und die momentanen Antriebsmomente der beiden Teilantriebe (18, 24) zueinander vorgesehen ist, und daß eine Regeleinrichtung (37) vorgesehen ist, die einerseits zum Ausregeln gleich großer Antriebsmomente über die beiden Teilantriebe (18, 24) für die Stifträder (5, 4) ausgebildet ist und andererseits — bei Überschreitung eines Grenzwertes dieser vorgenannten Antriebsmomente — zum Einleiten eines an die Erfordernisse angepaßten Zusatzmomentes über den Zusatzantrieb (32) des Stützzyinders (3) auf das Endlosband (11) dient.



DE 44 10 132 C 2

Die Erfindung bezieht sich auf eine Flexodruckmaschine, insbesondere für Mehrfarbendruck, mit mindestens einem Druckwerk, das einen Maschinenrahmen, darin gelagerte Umlenkrollen, einen in vorzugsweise ortsfest im Maschinenraum angeordneten Lagern aufgenommenen Gegendruckzylinder zur Führung der zu bedruckenden Bahn, einen Stützzylinder, zwei dazu koaxial vorgesehene Stifträder und mindestens einen Spann-
 zylinder aufweist, um die ein mindestens ein Klischee tragendes und mit Perforationen für die Stifträder versehenes Endlosband geführt ist, wobei eine dem Klischee des Endlosbandes zugeordnete Farbübertragungseinrichtung, ein über die Stifträder auf das Endlosband einwirkender Antrieb und ein über den gegenüber den Stifträdern frei drehbaren Stützzylinder auf das Endlosband einwirkender Zusatzantrieb zum Verhindern des Überspringens der Perforationen des Endlosbandes gegenüber den Stifträdern vorgesehen sind. Solche Flexodruckmaschinen werden insbesondere in der Verpackungstechnik eingesetzt, wobei die zu bedruckende Bahn aus Papier, Karton, Aluminiumfolie, Kunststoffolie o. dgl. bestehen kann. Eine solche Flexodruckmaschine für Mehrfarbendruck weist mindestens jeweils ein Druckwerk je Farbe auf.

Eine Flexodruckmaschine der eingangs beschriebenen Art ist aus der EP-PS 18 147 bekannt. Die zu bedruckende Bahn wird über Umlenkrollen am Maschinenrahmen und über einen Gegendruckzylinder je Druckwerk geführt. Der Gegendruckzylinder ist zu Anstellzwecken im Maschinenrahmen verschiebbar gelagert, was sich ungünstig auf die Bahnspannungsverhältnisse auswirkt, jedoch andererseits den Vorteil erbringt, daß die Einheit aus Stützzylinder und Stifträdern ortsfest drehbar im Maschinenrahmen gelagert werden kann. Dem Gegendruckzylinder gegenüberliegend ist diese Einheit aus einem Stützzylinder und zwei koaxial vorgesehenen Stifträdern ortsfest, aber Stützzylinder und beide mechanisch miteinander verbundene Stifträder unabhängig voneinander drehbar vorgesehen, über die ein Endlosband geführt ist, welches mit mindestens einem, oft aber mit einer Vielzahl von Klischees versehen ist. Für das Endlosband ist ein erster formschlüssiger Antrieb vorgesehen, der über beide Stifträder auf das Endlosband einwirkt, indem die Stifträder drehfest miteinander verbunden sind und die Stifte der Stifträder in Perforationen im Endlosband zum Zwecke der Registerhaltung eingreifen. Beim Hindurchführen der auf dem Endlosband befindlichen Klischees durch den Spalt zwischen Stützzylinder und Gegendruckzylinder bzw. zu bedruckender Bahn entsteht eine Aufwölbung in dem nachgiebigen Material des Klischees und damit eine Formänderungsarbeit bzw. eine nach rückwärts gerichtete Formänderungskraft. Diese Formänderungskraft, die auch als Widerstandskraft des Klischees bezeichnet werden kann, tritt nur beim Drucken auf, nicht dagegen dann, wenn zwischen Klischee und zu bedruckender Bahn ein Abstand vorliegt, wie es im Zustand des Nicht-Druckens gegeben ist. Diese Formänderungskraft ändert sich beim Hindurchtreten des Klischees durch den Druckspalt entsprechend der Ausbildung des Klischees. Diese Formänderungskraft kann in einem bestimmten Betriebszustand während des Druckens größer sein oder werden als die mittels des Antriebes über die Stifte der Stifträder auf das Endlosband maximal übertragbare Antriebskraft. In einem solchen Fall wird dies dazu führen, daß die Perforationen des Endlos-

bandes gegenüber den Stifträdern überspringen, wodurch selbstverständlich die Passergenauigkeit verlorengelht und das Druckergebnis unbrauchbar wird. Um dieses Problem zu lösen, wird bei der bekannten Flexodruckmaschine ein Zusatzantrieb, also ein Antrieb, der zusätzlich zu dem über die Stifträder formschlüssig auf das Endlosband übertragene Drehmoment sein Drehmoment über Reibschluß auf das Endlosband überträgt, vorgeschlagen. Dieser Zusatzantrieb wirkt auf den Stützzylinder als Antriebswalze auf das Endlosband ein, wobei der Stützzylinder gegenüber den beiden Stifträdern an sich frei drehbar gelagert ist. Da die nach rückwärts gerichtete Formänderungsarbeit während des Druckens beim Umlauf des Endlosbandes nur dann auftritt, wenn sich ein Klischee im Druckspalt befindet, an welchem die Formänderungsarbeit auftritt, es aber durchaus einem häufig vorkommenden Fall entspricht, daß das Klischee über den Umfang des Endlosbandes nicht durchgehend vorgesehen ist, entstehen beim Drucken Zeiten, in denen auch die Formänderungskraft verschwindet. Auch während des Durchtritts des Klischees durch den Druckspalt ändert sich die Formänderungsarbeit. Die Größe der Formänderungsarbeit ist auch von der jeweils im Druckspalt befindlichen Druckfläche des Klischees abhängig. Um dieser sich ändernden Formänderungskraft Rechnung zu tragen, ist bei der bekannten Flexodruckmaschine eine komplizierte Regeleinrichtung vorgesehen. Diese Regeleinrichtung besitzt Fühler Elemente zum kontinuierlichen Erfassen einer zumindest der Formänderungskraft proportionalen Größe, die in den Antrieb im Bereich der Stifträder eingeschaltet sind. Die Meßdaten müssen über Schleifringe weitergeleitet werden. Die Fühler Elemente basieren auf einer Kraft- bzw. Drehmomentmessung mit Hilfe von Dehnungsmeßstreifen. Zu der Regeleinrichtung gehört weiterhin eine Kupplung und eine Bremse, die Bestandteil einer Regelschleife sind und über die der Zusatzantrieb auf den Stützzylinder regelnd beeinflußt wird. Der Zusatzantrieb wird vom Maschinenantrieb abgenommen. Auch der Antrieb über die Stifträder wird vom Maschinenantrieb abgeleitet. Bei dieser bekannten Flexodruckmaschine wird die Einheit aus Stifträdern und Stützzylinder gebildet, die an sich gegeneinander verdrehbar sind, wobei der Antrieb über die Stifträder gemeinsam und der Zusatzantrieb über den Stützzylinder allein in das Endlosband eingeleitet werden. Es ist nachteilig, daß die Einbringung des Antriebes einerseits und des Zusatzantriebes andererseits bei der koaxialen Bauweise zwischen Stifträdern und Stützzylinder und infolge der dort gegebenen beengten Verhältnisse nicht einfach zu realisieren ist. Weiterhin liegen diese empfindlichen Teile und insbesondere die Fühler Elemente der Regeleinrichtung in einem Bereich der Flexodruckmaschine, in dem sie Waschwasser und anderen Reinigungsmitteln und auch der Farbe ausgesetzt sind. Zudem ist die mechanische Kopplung der Stifträder über den gemeinsamen Antrieb verschleißanfällig, was sich negativ auf die Registerhaltigkeit auswirken kann.

Aus der EP-OS 308 367 ist eine Flexodruckmaschine bekannt, bei der der Gegendruckzylinder bereits ortsfest im Maschinenrahmen gelagert ist, so daß sich bei einem Anstellvorgang die Bahnspannungsverhältnisse vorteilhaft nicht ändern. Allerdings setzt dies voraus, daß der Stützzylinder gegenüber dem Maschinenrahmen zu Anstellzwecken beweglich vorgesehen ist. Die Lager des Stützzylinders sind in wenigstens zwei Richtungen und die Lager des Spannzyllinders in wenigstens einer Richtung im Maschinenrahmen verschiebbar an-

geordnet. Es sind zwei Antriebsaggregate für den Spannzylinder einerseits und für den Stützzylinder andererseits vorgesehen, wobei es offen bleibt, ob und wie diese beiden Antriebe aufeinander abgestimmt sind. Darüberhinaus ist noch ein Maschinenantrieb vorgesehen, über welchen der Gegendruckzylinder angetrieben wird.

Die DE-OS 41 00 871 zeigt eine Flexodruckmaschine mit einem ebenfalls ortsfest im Maschinenrahmen gelagerten Gegendruckzylinder. Unter Vermeidung einer komplizierten Regeleinrichtung sind ein Antrieb über die Stifträder und ein Zusatzantrieb für das Endlosband aufeinander abgestimmt. Der Zusatzantrieb wird über den Spannzylinder auf das Endlosband aufgebracht. Der Stützzylinder ist hingegen freilaufend ausgebildet, verfügt also über keinen Antrieb. Es ist eine Stelleinrichtung für die Einsteuerung des Zusatzantriebs vorgesehen, über die eine auf das Endlosband einwirkende Zusatzkraft so einsteuerbar ist, daß sie einerseits beim Drucken größer als die Differenz zwischen der nach rückwärts gerichteten Formänderungskraft beim Durchtritt des Klischees durch den Spalt zwischen Bahn und Stützzylinder und der maximal von den Stifträdern auf das Endlosband übertragenen Kraft und andererseits beim Nicht-Drucken kleiner als die maximal von den Stifträdern auf das Endlosband übertragbare Kraft ist.

In vielen Fällen wird jedoch das auf dem Endlosband befindliche Klischee nicht symmetrisch zu vertikalen Längsmittlebene der Flexodruckmaschine ausgebildet bzw. aufgebracht sein, hieraus resultiert eine unterschiedlich große Beanspruchung der Perforation auf der einen Seite der Maschine gegenüber der Perforation auf der anderen Seite der Maschine. Das Stiftrad auf der einen Seite wird einen größeren Anteil des Antriebsmomentes als das Stiftrad auf der anderen Seite übertragen, um die jeweiligen Anteile der Formänderungsarbeit zu überwinden. Da das Endlosband mit den aufgetragenen Klischees einen quasielastischen Körper darstellt, wirkt sich eine ungleichmäßige Beanspruchung bzw. ein ungleichmäßiger Antrieb infolge relativer Winkellagenverdrehung nachteilig auf die Registerhaltigkeit rechts und links aus. In der Folge können sich ungleichmäßige Auflagen (Lochlaibungsdruck) im Bereich der Perforationen rechts und links an den beiden Stifträdern ergeben. Auch ein ungleichmäßiger Verschleiß stellt sich ein, wodurch die Probleme nur noch größer werden. Dies kann letztendlich dazu führen, daß das stärker belastete Stiftrad gegenüber den zugehörigen Perforationen des Endlosbandes überspringt, so daß in der Folge ein unbrauchbares Druckergebnis entsteht.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Flexodruckmaschine der eingangs beschriebenen Art mit mindestens einem Druckwerk, vorzugsweise jedoch mit mehreren Druckwerken für Mehrfarbendruck, bereitzustellen, mit dem im Verbund mit weiteren gleichartigen Druckwerken mit verbesserter Registerhaltigkeit gedruckt werden kann, und zwar ohne daß die Gefahr besteht, daß die Grenze des Überspringens eines Stiftrades gegenüber seinen Perforationen am Endlosband besteht.

Erfindungsgemäß wird dies bei der Flexodruckmaschine der eingangs beschriebenen Art dadurch erreicht, daß die beiden Stifträder frei gegeneinander verdrehbar gelagert sind, daß der Antrieb für die beiden Stifträder in zwei separat steuerbare Teilantriebe aufgeteilt ist, daß eine Meßeinrichtung für die momentanen Winkellagen der beiden Stifträder zueinander und die

momentanen Antriebsmomente der beiden Teilantriebe zueinander vorgesehen ist, und daß eine Regeleinrichtung vorgesehen ist, die einerseits zum Ausregeln gleich großer Antriebsmomente über die beiden Teilantriebe für die Stifträder ausgebildet ist und andererseits — bei Überschreitung eines Grenzwertes dieser vorgenannten Antriebsmomente — zum Einleiten eines an die Erfordernisse angepaßten Zusatzmomentes über den Zusatzantrieb des Stützzylinders auf das Endlosband dient.

Die Erfindung geht von der Erkenntnis aus, darauf hinzuwirken, daß über beide Stifträder im wesentlichen jeweils gleich große Antriebsanteile auf die beiden Perforationen des Endlosbandes übertragen werden. Sobald das über das eine Stiftrad auf die eine Perforation des Endlosbandes infolge unsymmetrisch zur vertikalen Längsmittlebene der Flexodruckmaschine anfallender und zu überwindender Formänderungsarbeit auf Kosten des über das andere Stiftrad zu übertragenden Antriebsmomentes ansteigt, erfolgt eine Ausregelung derart, daß das größere Antriebsmoment verkleinert und das kleinere Antriebsmoment vergrößert wird, um die beiden rechts und links übertragenden Antriebsmomente möglichst schnell wieder auf einen gleich großen Wert zu bringen. Dieser gleich große Wert kann und wird im Laufe des Durchtrittes eines Klischees durch den Druckspalt schwanken, also selbst zeitlich größer und kleiner werden. Das insgesamt über die Stifträder zu übertragende Antriebsmoment wird insoweit auf zwei Teilantriebsmomente aufgeteilt, so daß bei einem Anwachsen des Gesamtantriebsmomentes der Stifträder jedes Teilantriebsmoment nur um den halben Betrag anwächst. Dies erbringt den Vorteil, daß der Grenzwert, bei dem die Stifträder an den Perforationen überspringen, bei ansteigender Formänderungsarbeit sehr viel später erst erreicht wird. Die Gefahr des Überspringens der Stifträder ist damit erheblich gemindert. Voraussetzung für diese Arbeitsweise ist natürlich, daß die beiden Stifträder nicht mehr wie bisher mechanisch durch einen gemeinsamen Antrieb gekoppelt sind, sondern daß zwei separat steuerbare Teilantriebe, jeweils für nur eines der beiden Stifträder vorgesehen sind. Über die Meßeinrichtung werden die momentanen Winkellagen der beiden Stifträder zueinander kontinuierlich überwacht. Eine unsymmetrisch zur vertikalen Längsmittlebene auftretende Formänderungsarbeit äußert sich in einer Abweichung der momentanen Winkellagen der beiden Stifträder zueinander. In der Folge würden sich unterschiedliche Antriebsmomente der beiden Teilantriebe einstellen. Die Regeleinrichtung sorgt jedoch dafür, daß dem entgegengewirkt wird, bis die beiden Antriebsmomente über die beiden Teilantriebe für die Stifträder wiederum gleich groß sind. Da das Endlosband mit dem aufgetragenen Klischee als ein quasielastischer Körper anzusehen ist, ist diese Ausregelung möglich, und es ergeben sich gleichmäßige Belastungen im Bereich der Perforationen an den Stifträdern rechts und links. Der Lochlaibungsdruck rechts und links ist gleich, und auch der Verschleiß wird sich gleichmäßig einstellen, so daß sich insgesamt auch eine wesentlich erhöhte Lebensdauer des Endlosbandes mit dem Klischee ergibt. Erstaunlich und signifikant ist dabei jedoch vor allen Dingen die Verbesserung der Passergenauigkeit. Änderungen der Winkellagen rechts und links zueinander werden immer wieder ausgeglichen und beseitigt, so daß sich diese nicht negativ als Passerverschlechterung auf die nachfolgenden Druckwerke auswirken können. Es resultiert eine bessere Druckqualität. Durch die Maßnahme, den Lochlaibungsdruck hinsichtlich eines Grenzwertes bei

den Antriebsmomenten rechts und links nicht zu überschreiten und ein angepaßtes Zusatzmoment, also jeweils entsprechend den Erfordernissen, über den Zusatzantrieb des Stützzylinders auf das Endlosband einzubringen, wird eine erhebliche Sicherheitsschwelle eingehalten.

Die beiden Teilantriebe zur Synchronisation der momentanen Winkellagen der beiden Stifträder können durch eine elektrische Welle miteinander verbunden sein, wie sie auch in der Drucktechnik bekannt ist. Damit stehen die beiden Stifträder drehwinkelsynchron miteinander in Verbindung. Eine mechanische Kopplung zwischen den beiden Stifträdern kommt vorteilhaft in Fortfall.

Die beiden Teilantriebe können jeweils einen Elektromotor aufweisen, mit dem jeweils ein Drehgeber als Bestandteil der Meßeinrichtung zur Feststellung der momentanen Winkellagen der beiden Stifträder verbunden ist. Bei diesen Elektromotoren handelt es sich insbesondere um digital gesteuerte Einzelmotore, die auch untereinander je Druckwerk über elektrische Wellen drehwinkelsynchron in Verbindung stehen können. Die neue Antriebskonzeption eliminiert das gesamte aufwendige und störanfällige System aus dem Stand der Technik. Mit der neuen Meßeinrichtung werden die momentanen Antriebsmomente der beiden Stifträder über je eine Einrichtung zum Messen der momentanen Stromaufnahme jedes der beiden Elektromotore unmittelbar gemessen.

Die Stromaufnahme ist proportional zu dem Antriebsmoment und kann insoweit unmittelbar gemessen und für Regelzwecke weiterverarbeitet werden. Das jeweilige Antriebsmoment entspricht dem Teilmoment, welches über das Stiftrad auf die jeweilige Perforation des Endlosbandes übertragen wird. Auch die Regeleinrichtung ist digital ausgebildet. Sie regelt den Elektromotor für das rechte Stiftrad und den Elektromotor für das linke Stiftrad in ihrer relativen Winkellage zueinander so aus, bis eine gleichgewichtige Momentenaufteilung erreicht ist.

Einer der beiden Teilantriebe für die beiden Stifträder ist als Führungsantrieb für die Regeleinrichtung vorgesehen, während der andere Teilantrieb als Nachfolgeantrieb ausgebildet ist. Bei Abweichungen voneinander werden die beiden Antriebe immer gegenläufig gerichtet. Es ist an sich gleichgültig, welchen der beiden Teilantriebe man als Führungsantrieb benutzt und welchen als Nachfolgeantrieb. Sinnvoll ist es jedoch, daß der als Führungsantrieb dienende Teilantrieb coaxial zu der gemeinsamen Achse der Stifträder und des Stützzylinders angeordnet ist, damit ein möglichst kurzer Antriebsweg für den Führungsantrieb genutzt werden kann.

Der Zusatzantrieb für den Stützzylinder kann coaxial zu der gemeinsamen Achse der Stifträder und des Stützzylinders vorgesehen sein und einen Elektromotor aufweisen, mit dem als Bestandteil der Meßeinrichtung ein Drehgeber verbunden ist, wobei der als Nachfolgeantrieb dienende Teilantrieb versetzt zur gemeinsamen Achse der Stifträder und des Stützzylinders vorgesehen ist. An sich könnte man die Lage und den Ansatzpunkt des Zusatzantriebes und des Nachfolgeantriebes, die auf der gleichen Seite der Maschine angeordnet sind, gegeneinander auch vertauschen, um eine besonders schnelle Eingriffsmöglichkeit für den Zusatzantrieb zu haben, der ja das Überspringen der Stifträder verhindern soll, erscheint es sinnvoll, den Zusatzantrieb coaxial anzuordnen und hinsichtlich des Nachfolgeantrie-

bes eine zusätzliche Übertragungsstufe zur Überbrückung der parallelen Achsen vorzusehen.

Der Stützzylinder und/oder der Spannzylinder kann zur Verringerung des Durchmessers und des Massenträgheitsmomentes im wesentlichen aus einem Kohlefaserverbundwerkstoff bestehen. Damit verringert sich das Massenträgheitsmoment um etwa 80%, was die Grundlage für eine raschere Regelung ist. Die Verringerung des Durchmessers führt auch zur Herabsetzung der minimalen Länge des Endlosbandes und damit vielfach zur Reduzierung der Klischeekosten bei Mehrfach-Drucknutzen in Laufrichtung des Druckwerkes.

Für mehrere Druckwerke, wie sie üblicherweise bei einer Flexodruckmaschine für Mehrfarbendruck vorkommen, ist eine übergeordnete weitere Regeleinrichtung vorgesehen, über die die Drehgeber der als Führungsantriebe dienenden Teilantriebe der Druckwerke miteinander, die Drehgeber der als Nachfolgeantriebe dienenden Teilantriebe der Druckwerke miteinander und die Drehgeber der Zusatzantriebe der Druckwerke miteinander verbunden sind.

Die Erfindung wird anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels weiter erläutert und beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 die Darstellung der wesentlichen Teile eines Druckwerkes, teilweise geschnitten,

Fig. 2 die beispielsweise rechte Seite eines Druckwerkes in vergrößernder Darstellung,

Fig. 3 die beispielsweise linke Seite eines Druckwerkes in vergrößernder Darstellung,

Fig. 4 einen Vertikalschnitt durch ein Druckwerk mit seinen wesentlichen Teilen und

Fig. 5 die wesentlichen Elemente einer Regeleinrichtung eines Druckwerkes sowie der Flexodruckmaschine.

Fig. 1 läßt schematisch einen Maschinenrahmen 1 eines Druckwerkes 2 erkennen. Im Maschinenrahmen 1 ist ein Stützzylinder 3 in zu Anstellzwecken verschiebbaren Lagern drehbar gelagert. Der Stützzylinder 3 weist eine der Arbeitsbreite des Druckwerkes 2 bzw. der Flexodruckmaschine entsprechende Breite auf. Links von dem Stützzylinder 3 ist ein Stiftrad 4 und rechts von dem Zylinder 3 ein Stiftrad 5 vorgesehen. Die Stifträder 4 und 5 sind sowohl gegeneinander wie auch gegenüber dem Stützzylinder 3 drehbar.

Wie Fig. 4 erkennen läßt, ist dem Stützzylinder 3 ein Gegendruckzylinder 6 zugeordnet, der in vorzugsweise ortsfest im Maschinenrahmen 1 angeordneten Lagern aufgenommen ist. Um Umlenkrollen 7 und den Gegendruckzylinder 6 ist die zu bedruckende Bahn 8 geführt, die gemäß Pfeil 9 durch das Druckwerk läuft. Dem Stützzylinder 3 und den Stifträdern 4 und 5 ist ein Spannzylinder 10 zugeordnet. Um den Stützzylinder 3 und die Stifträder 4 und 5 einerseits sowie um den Spannzylinder 10 andererseits ist ein Endlosband 11 geschlungen, welches mit Klischees in einfachem oder mit mehrfachem Nutzen besetzt ist. Je nach der Länge des Endlosbandes 11 ist der Spannzylinder 10 auf einen entsprechenden Abstand zum Stützzylinder 3 verfahrbar bzw. einstellbar. In strichpunktierter Linienführung ist der Spannzylinder 10' dargestellt, wie er bei einem Endlosband 11 minimaler Länge eingestellt wird. Da der Gegendruckzylinder 6 vorzugsweise ortsfest im Maschinenrahmen 1 gelagert ist, ist die Einheit aus Stützzylinder 3, Stifträdern 4, 5 und Spannzylinder 10 über eine Trageinrichtung 12 gehalten und zu Anstellzwecken etwa um das Maß e verschiebbar. Jedes Druckwerk besitzt eine Farbübertragungseinrichtung 13 mit einer Ra-

sterwalze 14 und einem Rakel 15. Eine zweite Rasterwalze 16 kann auf einem Schwenkarm 17 gelagert sein.

Dem z. B. rechts angeordneten Stifträd 5 (Fig. 1) ist ein erster Teilantrieb 18 zugeordnet, der separat steuer- bzw. regelbar ausgebildet ist. Der Teilantrieb 18 dient nur zum Antrieb des Stiftrades 5. Der Teilantrieb 18 weist einen Elektromotor 19 und einen Drehgeber 20 auf, der die Winkellage des Stiftrades 5 überwacht. Der Drehgeber 20 ist Bestandteil einer Meßeinrichtung 21 zur Feststellung der momentanen Winkellage des Stiftrades 5. Weiterhin ist eine Meßeinrichtung 22 für das momentane Antriebsmoment des Stiftrades 5 vorgesehen. Der Teilantrieb 18 ist hier als Führungsantrieb vorgesehen, weil er koaxial zu der gemeinsamen Achse 23 des Stützzyinders 3 und der Stifträder 4, 5 vorgesehen ist.

Ebenso wie der Teilantrieb 18 dem Stifträd 5 zugeordnet ist, ist ein Teilantrieb 24 für das Stifträd 4 vorgesehen. Der Teilantrieb 24 weist wiederum einen Elektromotor 25 und einen Drehgeber 26 auf. Dem Teilantrieb 24 ist eine Meßeinrichtung 27 zur Feststellung der momentanen Winkellage des Stiftrades 4 sowie eine Meßeinrichtung 28 für das momentane Antriebsmoment des Stiftrades 5 zugeordnet. Die Achse 29 des Teilantriebes 24 ist versetzt zur Achse 23 vorgesehen. Um den Teilantrieb 24 auf das Stifträd 4 zu bringen, ist eine Getriebestufe 30, die einen Riemen 31 aufweisen kann, in der aus den Fig. 1 und 3 ersichtlichen Weise vorgesehen.

Koaxial zur Achse 23 ist ein Zusatzantrieb 32 vorgesehen, der ausschließlich dem Stützzyylinder 3 zugeordnet ist. Der Zusatzantrieb 32 weist einen Elektromotor 33 und einen Drehgeber 34 auf. Auch der Zusatzantrieb 32 verfügt über eine Meßeinrichtung 35 zur Feststellung des momentanen Zusatzdrehmomentes des Stützzyinders 3. Eine weitere Meßeinrichtung 36 an dem Zusatzantrieb 32 dient zur Erfassung des momentanen Antriebsmomentes, welches über den Stützzyylinder 3 auf das Endlosband 11 übertragen wird.

Fig. 5 läßt erkennen, wie die Elektromotore 25, 33 des Teilantriebes 24 und des Zusatzantriebes 32 mit einer Regeleinrichtung 37 verbunden sind, die dem einzelnen Druckwerk zugeordnet ist. Von den Meßeinrichtungen 21 und 22 des als Führungsantrieb ausgebildeten Teilantriebes 18 führt eine elektrische Leitung 38 zur Regeleinrichtung 37, von der aus die Nachregelung des Teilantriebes 24 und des Zusatzantriebes 32 erfolgt. Eine elektrische Leitung 39 führt von einer übergeordneten Regeleinrichtung 40 für die gesamte Flexodruckmaschine zu dem Elektromotor 19 des Teilantriebes 18. Es versteht sich, daß die Teilantriebe 18 und 24 auch ihre Funktion tauschen können. Es ist jedoch sinnvoll, den genaueren Teilantrieb als Führungsantrieb zu wählen, nämlich den Teilantrieb, der nicht über eine Getriebestufe zur Überbrückung einer Anordnung mit versetzten Achsen erforderlich ist. Eine Leitung 41 führt von den Meßeinrichtungen 21 und 22 des Teilantriebes 18 zu der übergeordneten Regeleinrichtung 40. Die Meßeinrichtungen 21, 22, 27, 28, 35, 36 dienen zum Erfassen der jeweiligen Winkellagen bzw. der jeweiligen Drehmomente. Die Regeleinrichtung 37 jedes Druckwerkes regelt diese Winkellagen und Drehmomente relativ zueinander. Die übergeordnete Regeleinrichtung 40 regelt nicht nur die relativen Winkellagen und die Drehmomente untereinander, sondern auch noch die Druckgeschwindigkeit durch die gesamte Flexodruckmaschine. Zur Verdeutlichung eines zweiten Druckwerkes sind nur die Leitungen 39' und 41' angedeutet. Es versteht

sich, daß die übrigen Bestandteile ebenso vorgesehen sind, wie es anhand der Regeleinrichtung und Anordnung für das erste Druckwerk beschrieben worden ist. Weitere Druckwerke, z. B. 2', 2'', sind entsprechend der Anzahl der Druckwerke an die übergeordnete Regeleinrichtung 40 angeschlossen, wie dies in Fig. 5 angedeutet ist.

Bezugszeichenliste

- 1 Maschinenrahmen
- 2 Druckwerk
- 3 Stützzyylinder
- 4 Stifträd
- 5 Stifträd
- 6 Gegendruckzyylinder
- 7 Umlenkrolle
- 8 Bahn
- 9 Pfeil
- 10 Spannzyylinder
- 11 Endlosband
- 12 Trageinrichtung
- 13 Farbübertragungseinrichtung
- 14 Rasterwalze
- 15 Rakel
- 16 Rasterwalze
- 17 Schwenkarm
- 18 Teilantrieb
- 19 Elektromotor
- 20 Drehgeber
- 21 Meßeinrichtung
- 22 Meßeinrichtung
- 23 Achse
- 24 Teilantrieb
- 25 Elektromotor
- 26 Drehgeber
- 27 Meßeinrichtung
- 28 Meßeinrichtung
- 29 Achse
- 30 Getriebestufe
- 31 Riemen
- 32 Zusatzantrieb
- 33 Elektromotor
- 34 Drehgeber
- 35 Meßeinrichtung
- 36 Meßeinrichtung
- 37 Regeleinrichtung
- 38 Leitung
- 39 Leitung
- 40 Regeleinrichtung
- 41 Leitung

Patentansprüche

1. Flexodruckmaschine, insbesondere für Mehrfarbendruck, mit mindestens einem Druckwerk (2), das einen Maschinenrahmen (1), darin gelagerte Umlenkrollen (7), einen in vorzugsweise ortsfest im Maschinenrahmen (1) angeordneten Lagern aufgenommenen Gegendruckzyylinder (6) zur Führung der zu bedruckenden Bahn (8), einen Stützzyylinder (3), zwei dazu koaxial vorgesehene Stifträder (4, 5) und mindestens einen Spannzyylinder (10) aufweist, um die ein mindestens ein Klischee tragendes und mit Perforationen für die Stifträder (4, 5) versehenes Endlosband (11) geführt ist, wobei eine dem Klischee des Endlosbandes (11) zugeordnete Farbübertragungseinrichtung (13), ein über die Stifträ-

der (4, 5) auf das Endlosband (11) einwirkender Antrieb und ein über den gegenüber den Stifträdern frei drehbaren Stützzyylinder (3) auf das Endlosband (11) einwirkender Zusatzantrieb (32) zum Verhindern des Überspringens der Perforationen des Endlosbandes (11) gegenüber den Stifträdern (4, 5) vorgesehen sind, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Stifträder (4, 5) frei gegeneinander verdrehbar gelagert sind, daß der Antrieb für die beiden Stifträder (5, 4) in zwei separat steuerbare Teilantriebe (18, 24) aufgeteilt ist, daß eine Meßeinrichtung (21, 27, 22, 28) für die momentanen Winkellagen der beiden Stifträder (5, 4) zueinander und die momentanen Antriebsmomente der beiden Teilantriebe (18, 24) zueinander vorgesehen ist, und daß eine Regeleinrichtung (37) vorgesehen ist, die einerseits zum Ausregeln gleich großer Antriebsmomente über die beiden Teilantriebe (18, 24) für die Stifträder (5, 4) ausgebildet ist und andererseits — bei Überschreitung eines Grenzwertes dieser vor- genannten Antriebsmomente — zum Einleiten eines an die Erfordernisse angepaßten Zusatzmomentes über den Zusatzantrieb (32) des Stützzylin- ders (3) auf das Endlosband (11) dient.

2. Flexodruckmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Teilantriebe (18, 24) zur Synchronisation der momentanen Winkellagen der beiden Stifträder (5, 4) durch eine elektrische Welle miteinander verbunden sind.

3. Flexodruckmaschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Teilantriebe (18, 24) jeweils einen Elektromotor (19, 25) aufweisen, mit dem jeweils ein Drehgeber (20, 26) als Bestandteil der Meßeinrichtung (21, 27) zur Feststellung der momentanen Winkellagen der beiden Stifträder (5, 4) verbunden ist.

4. Flexodruckmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß als Meßeinrichtung (22, 28) für die momentanen Antriebsmomente der beiden Stifträder (5, 4) je eine Einrichtung zum Messen der momentanen Stromaufnahme jedes der beiden Elektromotore (19, 25) vorgesehen ist.

5. Flexodruckmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß einer (18) der beiden Teilantriebe (18, 24) für die beiden Stifträder (5, 4) als Führungsantrieb für die Regeleinrichtung (37) vorgesehen ist, während der andere Teilantrieb (24) als Nachfolgeantrieb ausgebildet ist.

6. Flexodruckmaschine nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der als Führungsantrieb dienende Teilantrieb (18) koaxial zu der gemeinsamen Achse (23) der Stifträder (4, 5) und des Stützzylin- ders (3) angeordnet ist.

7. Flexodruckmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Zusatzantrieb (32) für den Stützzyylinder (3) koaxial zu der gemeinsamen Achse (23) der Stifträder (4, 5) und des Stützzylin- ders (3) vorgesehen ist und einen Elektromotor (33) aufweist, mit dem als Bestandteil der Meßeinrichtung (35) ein Drehgeber (34) verbunden ist, und daß der als Nachfolgeantrieb dienende Teilantrieb (24) versetzt zur gemeinsamen Achse (23) der Stifträder (4, 5) und des Stützzylin- ders (3) vorgesehen ist.

8. Flexodruckmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Stützzylin- der (3) und/oder der Spannzylinder (10) zur Verrin-

gerung des Durchmessers und des Massenträgheitsmomentes im wesentlichen aus einem Kohlefaserverbundwerkstoff besteht.

9. Flexodruckmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß für mehrere Druckwerke (2) eine übergeordnete weitere Regelungsvorrichtung (40) vorgesehen ist, über die die Drehgeber (20) der als Führungsantriebe dienenden Teilantriebe (18) der Druckwerke (2) miteinander, die Drehgeber (26) der als Nachfolgeantriebe dienenden Teilantriebe (24) der Druckwerke (2) miteinander und die Drehgeber (34) der Zusatzantriebe (32) der Druckwerke miteinander verbunden sind.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

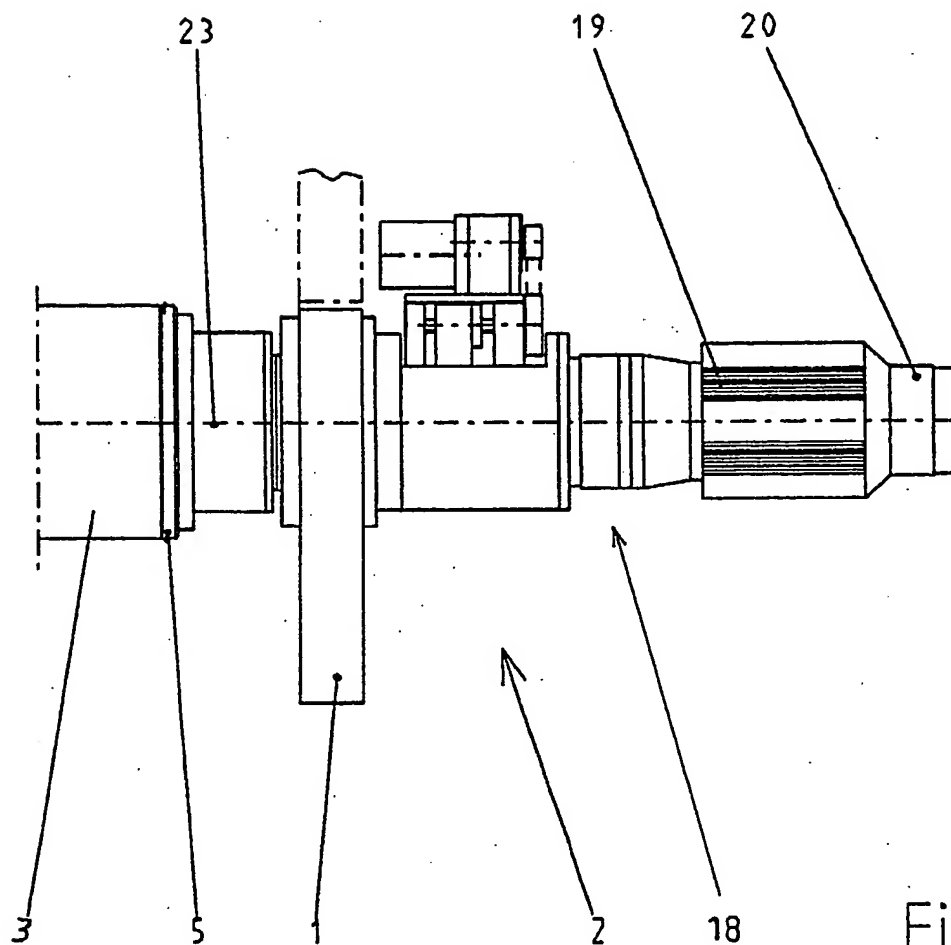


Fig. 2

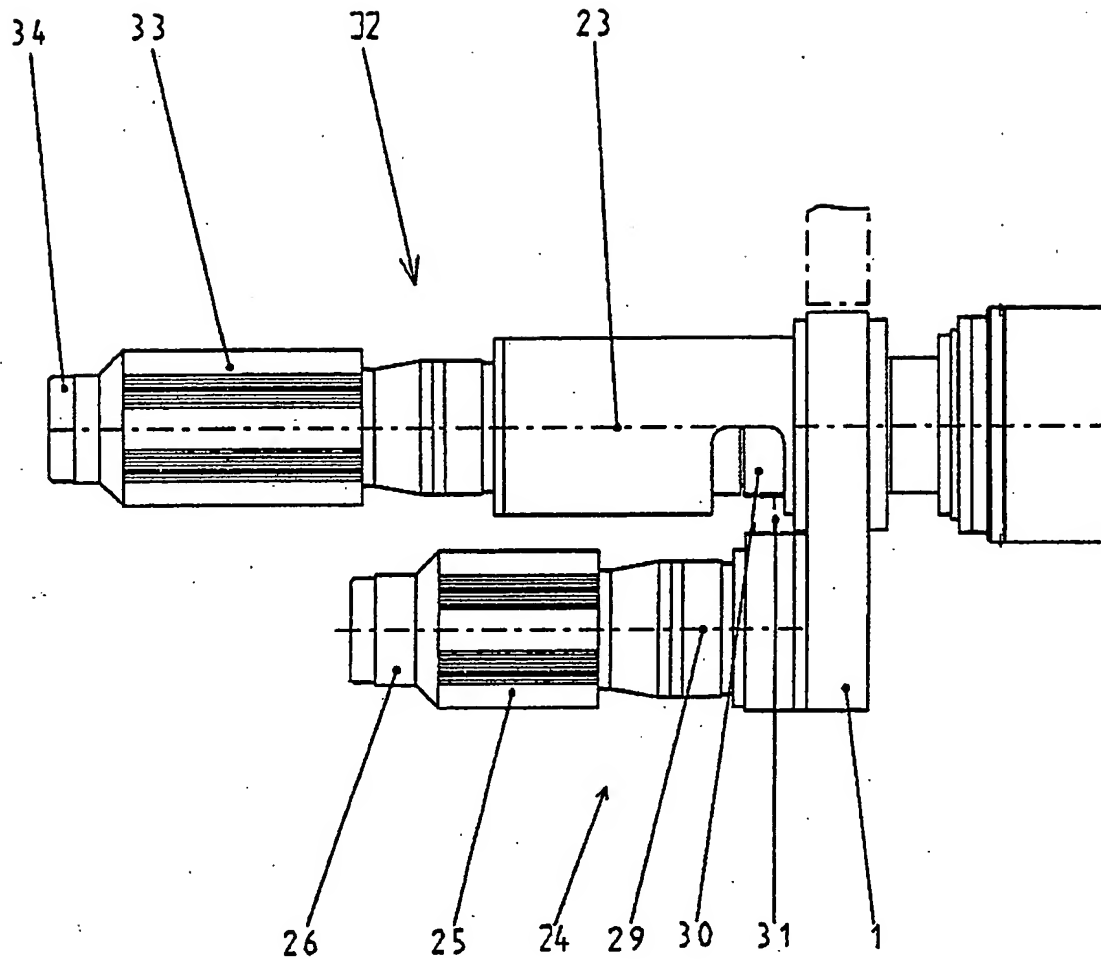


Fig. 3

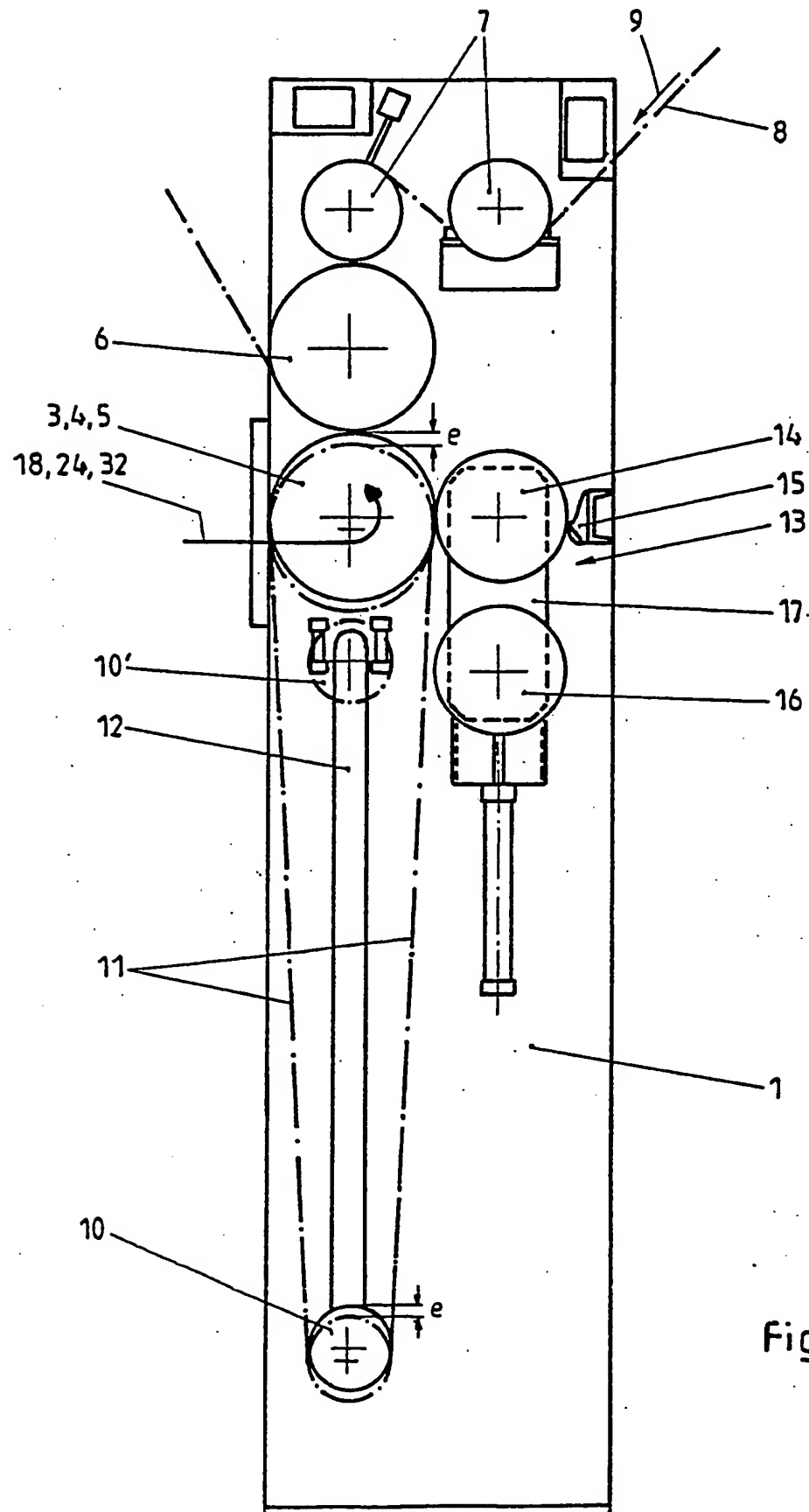
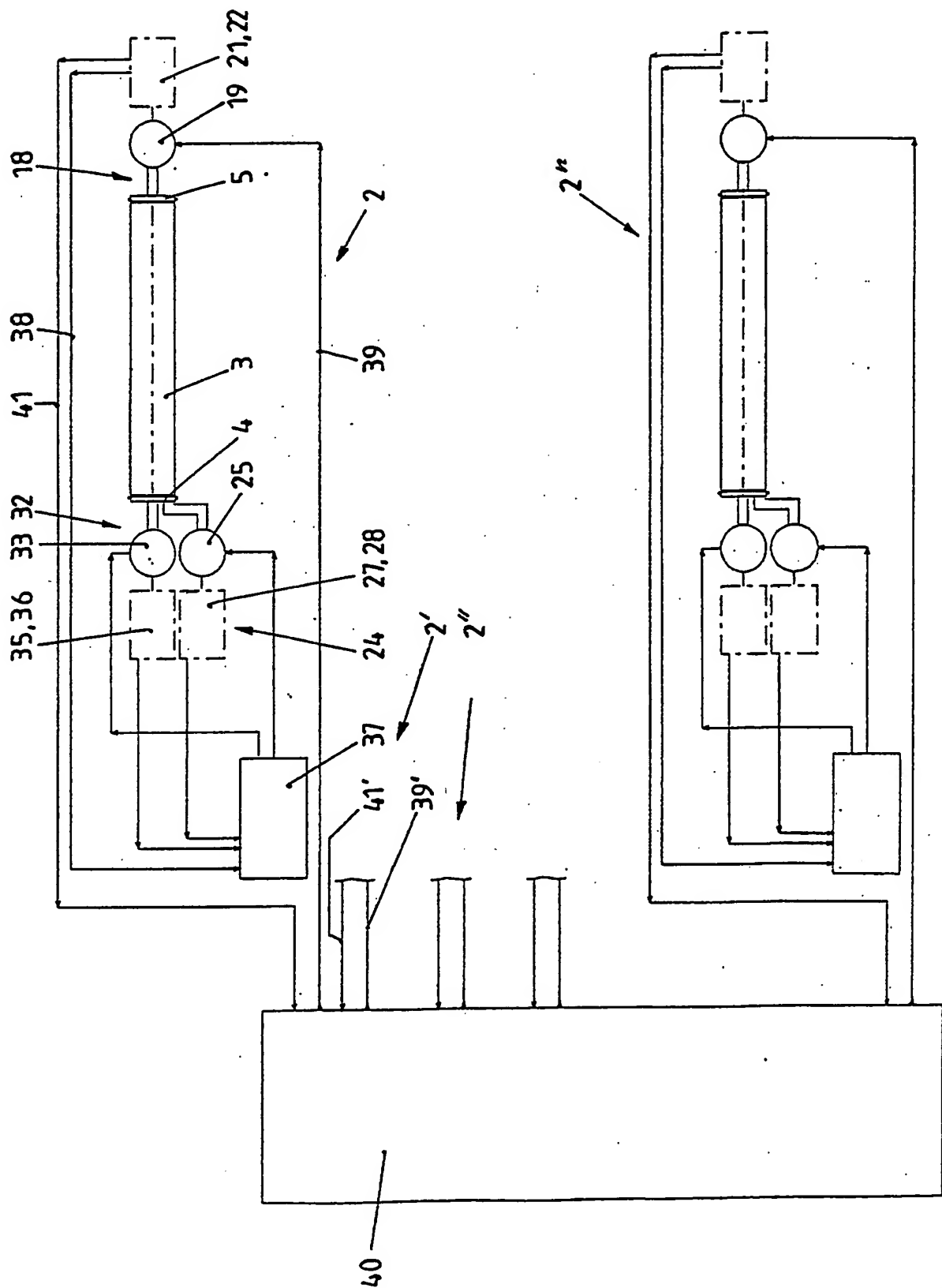


Fig. 4



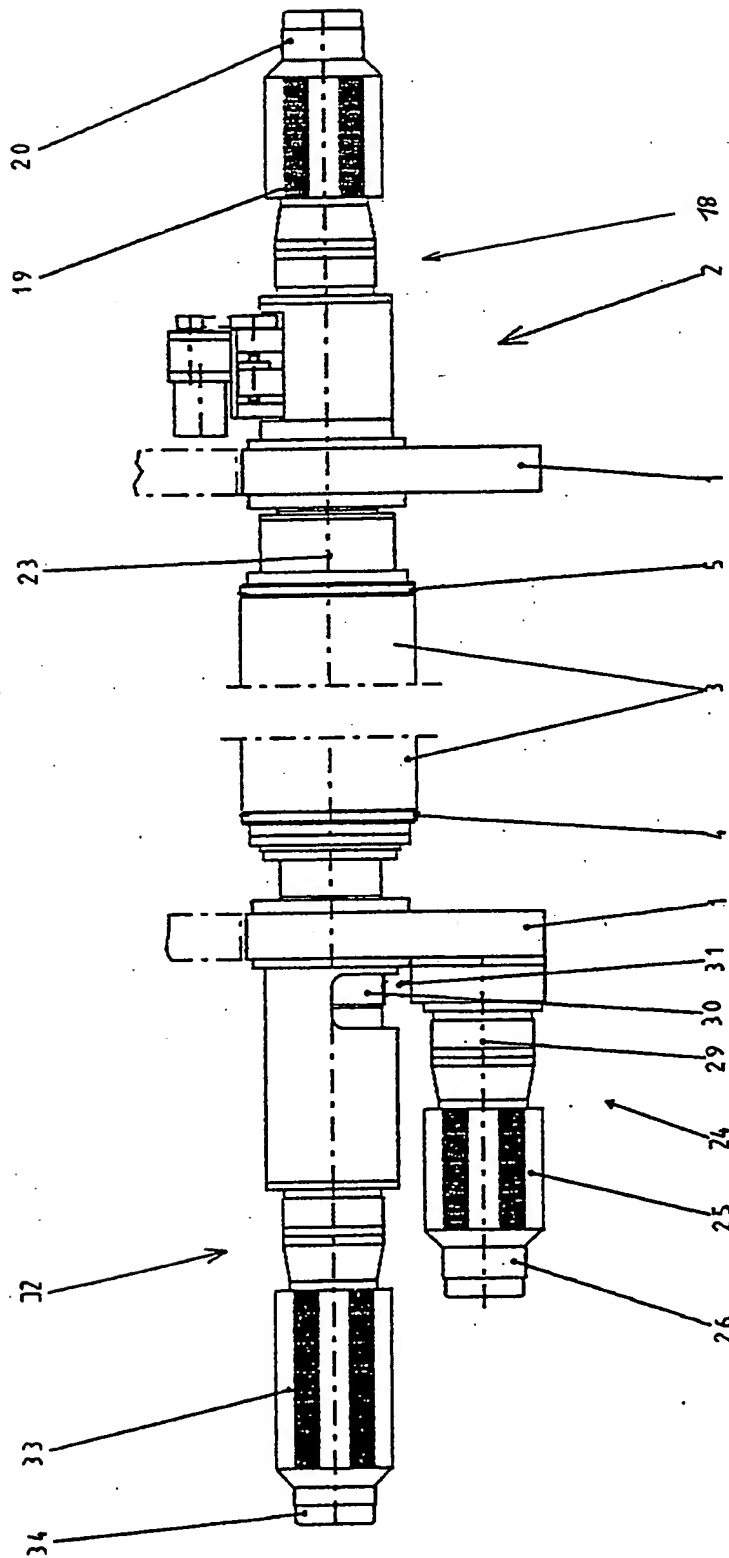


Fig. 1